

(10) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平4-224645

(43) 公開日 平成4年(1992)8月13日

(51) Int.Cl. <sup>3</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
C 2 2 C 9/04		6919-4K		
H 0 1 R 13/03	A	7331-5E		

審査請求 未請求 請求項の数5 (全 5 頁)

(21) 出願番号	特願平2-414088	(71) 出願人	000231109 日本鉱業株式会社 東京都港区虎ノ門二丁目10番1号
(22) 出願日	平成2年(1990)12月26日	(72) 発明者	▲つじ▼ 正博 神奈川県高座郡寒川町倉見三番地 日本鉱業株式会社倉見工場内
		(72) 発明者	東江 民夫 神奈川県高座郡寒川町倉見三番地 日本鉱業株式会社倉見工場内
		(74) 代理人	弁理士 小松 秀岳 (外2名)

(54) 【発明の名称】 電子部品用銅合金

(57) 【要約】

【構成】 Zn 5~25%、Si 0.01~3 %あるいはさらにSn 0.05~3 %、Ni 0.05~3 %の1種又は2種を0.05~6 %含むもの、さらには上記両組成のそれぞれに、P、Al、Fe、Pb、As、Sb、B、Co、Cr、Mn、Te、In、Ti、Zr、Hf、Be、Mg、Ag、Cd、Geよりなる群より1種又は2種以上を0.01~2 %含む銅合金である。

【効果】 本発明は強度、はんだ付け性、応力緩和特性、耐食性、耐応力腐食割れ性の改良された安価な電子部品用銅合金である。

BEST AVAILABLE COPY

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 Zn 5~25重量%、Si 0.01~3 重量%を含有し、残部Cu及び不可避的不純物からなることを特徴とする電子部品用銅合金。

【請求項2】 Zn 5~25重量%、Si 0.01~3 重量%を含有し、更にSn 0.05~3 重量%、N 0.05~3 重量%の1種又は2種を0.05~6 重量%含み、残部Cu及び不可避的不純物からなることを特徴とする電子部品用銅合金。

【請求項3】 Zn 5~25重量%、Si 0.01~3 重量%を含有し、更に、P、Al、Fe、Pb、As、Sb、B、Co、Cr、Mn、Te、In、Ti、Zr、Hf、Be、Mg、Ag、Cd、Geよりなる群より1種又は2種以上を0.001~2 重量%含み、残部Cu及び不可避的不純物からなることを特徴とする電子部品用銅合金。

【請求項4】 Zn 5~25重量%、Si 0.01~3 重量%を含有し、更にSn 0.05~3 重量%、N 0.05~3 重量%の1種又は2種を0.05~6 重量%含み、P、Al、Fe、Pb、As、Sb、B、Co、Cr、Mn、Te、In、Ti、Zr、Hf、Be、Mg、Ag、Cd、Geよりなる群より1種又は2種以上を0.001~2 重量%含み、残部Cu及び不可避的不純物からなることを特徴とする電子部品用銅合金。

【請求項5】 結晶粒度が15 $\mu$ m以下である請求項(1)ないし(4)のいずれにか記載の電子部品用銅合金。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、トランジスタや集積回路(IC)などの半導体機器のリード材、コネクタ、端子、リレー、スイッチ等の電子部品用銅合金に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来、半導体機器のリード材としては、熱膨張係数が低く、素子及びセラミックスとの接着及び封着性の良好なコパール(Fe-25Ni-16Co)、42合金(Fe-42Ni)などの高ニッケル合金が好んで使われてきた。しかし、近年、半導体回路の集積度の向上に伴い、消費電力の高いICが多くなってきたことと、封止材料として樹脂が多く使用され、かつ素子とリードフレームの接着も改良が加えられたことにより、使用されるリード材も放熱性のよい銅基合金が使われるようになってきた。

【0003】一般に半導体機器のリード材としては以下のような特性が要求されている。

## 【0004】

(1) リードが電気信号伝達部であるとともに、パッケージング工程中及び回路使用中に発生する熱を外部に放出する機能を併せ持つことを要求されるため、優れた熱及び導電性を示すもの。

## 【0005】

(2) リードとモールドとの密着性が半導体素子保護の観点から重要であるため、リード材とモールド材の熱膨張係数が近いこと。

## 【0006】

(3) パッケージング時に種々の加熱工程が加わるため、耐熱性が良好であること。

## 【0007】

(4) リードはリード材を打ち抜き加工し、又曲げ加工して作製されるものがほとんどであるため、これらの加工性が良好なこと。

## 【0008】

(5) リードは表面に貴金属のメッキを行うため、これら貴金属とのメッキ密着性が良好であること。

## 【0009】

(6) パッケージング後に封止材の外に露出している、いわゆるアウターリード部に半田付けするものが多いので、良好な半田付け性を示すこと。

## 【0010】

(7) 機器の信頼性及び寿命の観点から耐食性が良好なこと。

## 【0011】

(8) 価格が低廉であること。

【0012】これら各種の要求特性に対し、りん青銅及び若干の添加元素を加えた改良合金が広く使われてきた。しかし、近年、半導体に対する信頼度の要求がより厳しくなるとともに、小型化に対応した面付実装タイプが多くなってきたため、従来問題とされていなかった半田耐熱剥離性が非常に重要な特性項目となってきた。

## 【0013】

【課題を解決するための手段】すなわち、リードフレームとプリント基板とが半田付けをされるが、使用中外気温度及び過電による発熱により最高120℃程度までリードフレーム、及び半田付け部が温度上昇する。このような温度に長時間さらされると半田とリードフレームとの剥離が生じ、半導体が動作しない事が起こりえるため、寿命という観点から高信頼度が要求される場合、この半田耐熱剥離性は最も重要な特性の1つとなるわけである。とりわけ、FPP(FLATPLASTIC PACKAGE)やPLCC(PLASTIC LEADED CHIP CARRIER)に代表される面付実装タイプはプリント基板に装入するのではなく、面接触になるため、より半田耐熱剥離性が重要になってくるわけである。

【0014】又、従来、電気機器用ばね、計測器用ばね、スイッチ、コネクタ等に用いられるばね用材料としては、安価な黄銅、優れたばね特性及び耐食性を有する洋白、あるいは優れたばね特性を有するりん青銅が使用されていた。この導電性ばね材の分野でも接触抵抗減、耐食性の向上等の理由でSn又は半田めっきが施され、又、半田付けが実施される事が多いため、先に述べ

3

たような半田耐熱剥離性が近年の信頼性向上の要求から極めて重要となってきている。

【0015】こういった半田耐熱剥離性の新しい要求に対して、真銅は十分にこたえることができ、しかも安価で、加工性も良好であり、適度の強度、導電性も有している。しかし、応力腐食割れ感受性が極めて高く、ごく一部の価格を優先した部品にのみ使用されていた。

【0016】

【課題を解決するための手段】本発明はかかる点に鑑みなされたもので、従来の真銅のもつ欠点である応力腐食割れ性を改良し、半導体機器のリード材及び導電性ばね材として好適な諸特性を有する銅合金を提供しようとするものである。

【0017】本発明は、(1) Zn 5~25重量%、Si 0.01~3 重量%を含有し、残部Cu及び不可避免的不純物からなることを特徴とする電子部品用銅合金、(2) Zn 5~25重量%、Si 0.01~3 重量%を含有し、更にSn 0.05~3 重量%、Ni 0.05~3 重量%の1種又は2種を0.05~6 重量%含み、残部Cu及び不可避免的不純物からなることを特徴とする電子部品用銅合金、(3) Zn 5~25重量%、Si 0.01~3 重量%を含有し、更に、P、Al、Fe、Pb、As、Sb、B、Co、Cr、Mn、Te、In、Ti、Zr、Hf、Be、Mg、Ag、Cd、Geよりなる群より1種又は2種以上を0.001~2重量%含み、残部Cu及び不可避免的不純物からなることを特徴とする電子部品用銅合金、(4) Zn 5~25重量%、Si 0.01~3 重量%を含有し、更にSn 0.05~3 重量%、Ni 0.05~3 重量%の1種又は2種を0.05~6 重量%含み、P、Al、Fe、Pb、As、Sb、B、Co、Cr、Mn、Te、In、Ti、Zr、Hf、Be、Mg、Ag、Cd、Geよりなる群より1種又は2種以上を0.001~2重量%含み、残部Cu及び不可避免的不純物からなることを特徴とする電子部品用銅合金よりなり、そのおのおのの結晶粒度は $15\mu\text{m}$ 以下である。かかる本発明は、半導体機器のリード材用銅合金及び導電性ばね材として優れた半田耐熱剥離性、加工性、電気及び熱伝導性、強度、応力緩和特性、耐食性、メッキ密着性、半田付け性を有するばかりでなく、耐応力腐食割れ性も著しく改良するものである。

【0018】次に、本発明にかかる電子部品用銅合金の含有成分及び成分割合の限定理由について説明する。

【0019】Cu及びZnは本発明材料の基本成分であり、加工性、機械的性質を良好にする。Zn含有量を5~25重量%とする理由は、Zn含有量が5重量%未満では強度向上に効果がなく、また、25重量%を超えると耐応力腐食割れ性が急激に高くなるためである。望ましくは、Znを10重量%以上含有する方が強度も高く、しかも安価になる。

【0020】Siは耐応力腐食割れ性を向上させるとともに、強度も向上させる元素であり、Si含有量を0.01~3 重量%とする理由は0.01重量%未満では効果がほとんどなく、3重量%を超えると加工性が劣化してくるためである。

【0021】Sn、Niも耐応力腐食割れ性を向上させるとともに強度も向上させる元素であり、Sn又はNiの含有量を0.05~3 重量%とする理由は0.05重量%未満では効果がほとんどなく、3重量%を超えると加工性が劣化してくるためである。

【0022】また、副成分のP、Al、Fe、Pb、As、Sb、B、Co、Cr、Mn、Te、In、Ti、Zr、Hf、Be、Mg、Ag、Cd、Geは強度を向上させる元素として添加するものであり、1種又は2種以上を0.001~2 重量%添加する理由は、0.001重量%未満ではその効果がなく、2重量%を超えると強度は向上するが、加工性、半田付け性が劣化するためである。

【0023】結晶粒度は耐応力腐食割れ性、強度に影響を及ぼす因子であり、 $15\mu\text{m}$ 以下とする理由は、 $15\mu\text{m}$ を超えると耐応力腐食割れ性の低下が著しく、強度も $15\mu\text{m}$ 以下とすることにより改善効果が得られるためである。

【0024】

【実施例】次に、本発明を実施例に説明する。

【0025】表1に示す組成の合金を溶製し、熱間圧延及び適宜冷間圧延、焼鈍を繰り返す、最終圧延により0.25mmの板厚にした後、亜取焼鈍を行った。その後酸洗し、#1200エメリー紙により研摩後脱脂して、リード材及びばね材として要求特性である引張強さ、伸び、ばね限界値、導電率、繰り返し曲げ性、応力緩和特性、はんだ付け性、耐食性、耐応力腐食割れ性を調査した。結果を表2に示す。

【0026】

【表1】

	No	化 学 成 分 (wt%)					
		Cu	Zn	Si	Sn	Ni	耐 食 性
本 発 明 合 金	1	残	8.2	0.5	—	—	—
	2	残	15.0	0.3	—	—	—
	3	残	11.5	0.6	—	—	Fe 0.1
	4	残	16.7	0.2	0.3	—	—
	5	残	14.4	0.2	0.3	—	Al 0.1
	6	残	19.1	0.2	—	0.2	—
	7	残	18.3	0.2	0.2	0.2	—
	8	残	12.5	0.3	0.2	—	Ti 0.1
	9	残	11.7	0.3	0.3	—	Co 0.1; Cr 0.1
	10	残	13.8	0.3	0.5	—	In 0.1; Mn 0.2
	11	残	15.0	0.4	0.2	0.1	P 0.01; Zr 0.1
	12	残	13.2	0.3	—	0.2	B 0.01; Mg 0.05
比 較 合 金	13	残	20.6	—	—	—	—
	14	残	31.3	—	—	—	—
	15	残	25.7	—	—	18.0	—
	16	残	—	—	8.2	—	P 0.12
	17	残	15.5	0.008	—	—	—

【0027】

【表2】

	引張強さ (kg/mm <sup>2</sup> )	伸 び (%)	ばね限界値 (kg/mm <sup>2</sup> )	導電率 (%ACS)	繰返し曲げ 回数(回)	応力緩和 率(%)	はんだ付け 性 *1	耐食性 *2	耐SCC性 (hr)
本 発 明 合 金	1	48.4	5.2	33.8	39	4.5	50	良好	153
	2	56.3	8.7	40.7	31	4.0	49	良好	59
	3	49.5	7.1	37.1	28	4.0	48	良好	104
	4	54.1	7.3	42.9	25	4.0	48	良好	87
	5	59.3	7.0	44.8	25	4.0	45	良好	72
	6	61.9	8.3	48.0	20	4.5	43	良好	35
	7	62.3	5.8	48.5	21	4.0	33	良好	78
	8	52.4	5.9	42.1	26	4.0	34	良好	90
	9	53.0	8.3	43.8	27	3.5	33	良好	53
	10	58.1	7.5	45.3	20	4.0	35	良好	19
	11	60.5	8.1	47.2	22	3.5	33	良好	71
	12	57.9	8.4	44.6	23	3.5	29	良好	32
比 較 合 金	13	49.3	5.2	35.4	33	4.5	49	良好	5
	14	58.2	8.1	48.8	28	4.5	45	不良	1
	15	66.5	8.4	58.7	5	4.6	14	不良	75
	16	59.7	27.8	37.1	13	5.5	35	良好	170
	17	52.8	8.4	37.5	38	4.5	51	良好	16

\*1 良好：(溶れ全量15%以上)、不良：(溶れ全量15%未満)

\*2 良好：(酸い全量無食)、不良：(酸食全量有食)

引張り強さ、伸びはJIS5号引張試験片を用い、テンシロン型引張試験機を使用し評価した。ばね限界値は幅10mmの短冊状に加工した試験片を用い、0.1mmの永久変形を与える曲げ応力を求めた。導電率は単位を%IACSで表わした。

【0028】繰返し曲げ性は幅0.5mmの端子状に加工した試験片の1端に225gのおもりをつけ、90°往復曲げを行い、破断までの回数を測定した。応力緩和特性は幅10mmの短冊状に加工した試験片に、0.2%耐力の30%の曲げ応力を負荷し、150℃、500時間加熱放置後の応力

緩和率を測定した。

【0029】はんだ付け性は230℃、65Sn/4Pb はんだ浴中に、ロジン-メタノールをフラックスとして使用し、表面を#1200エメリー紙により、研磨した試験片(0.25×10×50)を5秒間浸漬し、はんだの濡れ状況を調査した。

【0030】耐食性は25ppmのSO<sub>2</sub>を含有する35℃、湿度95%の雰囲気中に試験片(0.15×40×50)を195時間暴露し、外観を観察した。

【0031】耐応力腐食割れ性(耐SCC性)は、トン

ブロン法にて、アンモニア雰囲気中で調査した。方法は試験片(0.25"×12.5"×150")の両端部を結びルーブリックし、24時間経過後、14%のアンモニア水を収容してあるデシケーター内に暴露し、割れの発生するまでの時間を調査した。

【0032】これらの試験片はすべて圧延方向に平行方向に採取した。この表から本発明合金は、低級ばね材である丹銅より、強度、はんだ付け性、応力緩和特性、耐食性、SCC性にすぐれ、高価な洋白、りん青銅と遜色

ない特性値を有する安価な電子部品用銅合金であることがわかる。

【0033】

【発明の効果】本発明の銅合金は、従来低級ばね材として使用されている丹銅(Cu-Zn系合金)にSiあるいはさらにSn、Niを添加することにより、強度、はんだ付け性、応力緩和特性、耐食性、耐応力腐食割れ性の改良された安価な電子部品用銅合金である。

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☒ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**